

Fuente: Diario Oficial de la Federación

NOM-111-STPS-1994

NORMA OFICIAL MEXICANA, SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS-HERRAMIENTA DENOMINADAS MAQUINAS DE ELECTROEROSIÓN.

JAVIER BONILLA GARCÍA, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16, 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 123 fracción I 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo- 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I y VII, 41, 43 a 47. 52 y 62 a 64 de la Ley Federal sobre Metrologia y Normalización, 2o., 3o. y 5o. del Reglamentc General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y 5o. y 22o. fracciones 1, XV y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 21 de junio de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el articulo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana

Que en sesión de fecha 6 de julio de 1994, el expresado Comité consideró correcto el anteproyecto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con fecha 5 de octubre de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes 90 días naturales a dicha publicación. los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral;

Que habiendo recibido comentarios de la empresa Automat, S.A. de C.V., el 23 de enero de 1995, el Comité Consultivo Nacional procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos;

Que con fecha 11 de septiembre de 1995, en cumplimiento de lo previsto en el articulo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicaron en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas otorgadas a los comentarios recibidos;

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Laboral otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-111-STPS-1994, SEGURIDAD- EN LAS MAQUINAS-HERRAMIENI'A DENOMINADAS MAQUINAS DE ELECTROEROSIÓN.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece las características y/o condiciones de seguridad en la operación y mantenimiento de las máquinas-herramienta denominadas máquinas de electroerosión, para prevención de riesgos de trabajo.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica en los centros de trabajo que tienen instaladas para sus actividades de operación y/o servicios máquinas-herramienta denominadas máquinas de electroerosión.

3.Referencias

3.1 NOM-107-STPS — Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos, que operan en lugar fijo, seguridad mecánica y térmica, terminología.

3.2 NOM-108-STPS — Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos. Diseños o adaptación de los sistemas y dispositivos de protección. riesgos en función de los movimientos mecánicos.

3.3 NOM-109-STPS — Prevención técnica de accidentes en máquinas que operan en lugar fijo-protectores y dispositivos de seguridad, tipos y características.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma se establecen las siguientes:

4.1 Accionamiento:
Manera de transmitir movimiento al husillo portaelectrodo.

4.2 Barrera de protección:
Accesorio que impide la entrada al punto de operación.

4.3 Bastidor:
Estructura estacionaria de la máquina.

4.4 Botón de seguridad:
Control de paro de emergencia

4.5 Carrera:
Distancia máxima ajustada en la que se desplaza el portaelectrodo en un sentido.

4.6 Ciclo:
Movimiento alternativo del portaelectrodo que regresa a la posición inicial a la carrera del mismo

4.7 Dieléctrico:
Fluido que carece de conductividad eléctrica, pero en el interior de éste puede existir un campo eléctrico estático.

4.8 Dispositivo de sujeción:
Mecanismo que sujeta a la pieza o herramienta de trabajo

4.9 Electrodo:
Herramienta de trabajo o pieza de trabajo que puede tomar polaridad negativa o positiva.

4.10 Freno:
Dispositivo usado para detener el movimiento del electrodo y sostenerlo en una posición estacionaria.

4.11 Fuente de poder:
Dispositivo que proporciona la energía eléctrica para electroerosión.

4.12 Husillo portaeléctrico:
Elemento reciprocante o circular donde es montado el electrodo.

4.13 Herramienta manual:
Instrumento manual diseñado para posicionar el material a ser procesado o para remover partes procesadas del punto de operación.

4.14 Mesa de la máquina:
Parte de la estructura de la máquina sobre la cual el material es posicionado y llevado al punto de operación.

4.15 Movimiento alternativo:
Carreras múltiples ininterrumpidas de la herramienta sin intervención de paros al final de las carreras individuales.



4.16 Erosión de material:
Desprendimientos de material por la acción del arco eléctrico.

4.17 Selector de operación:
Sistema de control para seleccionar las funciones del electrodo.

4.18 Sensor de frenado:
Dispositivo instalado en el sistema de freno para detectar su funcionamiento

4.19 Sensor de nivel:
Dispositivo instalado para controlar el nivel del dieléctrico en operación.

4.20 Tablero de control:
Lugar físico donde se encuentran los sistemas de control y mando.

5.Prevención de riesgos de las maquinas-herramienta denominadas electroerosionadora

5.1 Relacionados con rotura o falla de los componentes.

Los componentes de la máquina deberán estar protegidos o cubiertos para eliminar los riesgos causados por rotura o falla.

5.2 Los protectores en el punto de operación deben:

a) Prevenir la entrada de cualquier parte del cuerpo del operador dentro del punto de operación, sobre, bajo, alrededor, a través o alcanzando el protector. En la tabla 1 se recomiendan las dimensiones para las distancias definidas en la figura (Anexo 11).

b) Ser construidos e instalados de tal forma que el retiro de elementos requiera el uso de herramientas especificado.

c) Ofrecer máxima visibilidad en el punto de operación.

d) Facilitar su inspección.

5.3 Relacionados con el control de la carrera.

a) El control manual debe protegerse contra una operación no deseada.

b) Cuando se use el control bimanual debe estar diseñado y construido para el uso simultáneo de ambas manos.

c) El embrague de accionamiento mecánico debe ser capaz de desacoplarse al completar un ciclo.

d) Cuando se requiera, debe equiparse con un selector de modo en el control embrague/freno seleccionar el tipo de operación. Contendrá las siguientes opciones en el orden listado.

- Apagado.
- Encendido lento.
- Carrera simple
- .- Continuo

e) Cuando se seleccione la posición de carrera simple, el movimiento del ariete se detendrá al completar un ciclo, ya sea que el control sea desactivado o no. El sistema de mando debe ser diseñado para requerir que todos los controles manuales sean accionados antes de que una carrera ininterrumpida sea reiniciada.

5.4 Relacionados con los dispositivos y/o sistemas de mando.

5.4.1 Inicio del ciclo.

Las electroerosionadoras deben estar provistas para el inicio del ciclo, con al menos uno de los dispositivos siguientes:

a) Estar protegido contra una operación involuntaria

b) El mando manual debe ser de tal forma que el acceso a la zona de peligro no sea posible durante la fase de operación, teniendo en cuenta la velocidad de acceso y del tiempo requerido para obtener el paro del mecanismo.

5.5 Relacionados con los dispositivos y/o sistemas de control.

5.5.1 Ser accesibles al operador.

5.5.2 Estar dispuestos y/o protegidos de tal forma que se evite su accionamiento accidental.

5.5.3 Identificarse claramente por símbolos y colores cuando su funcionamiento no es evidente por si mismo, de acuerdo a la norma oficial mexicana correspondiente, en vigor.

5.5.4 Estar provistos de dispositivos de paro de urgencia cuando están dispuestos en estaciones de mando múltiple.

5.5.5 Contar con uno o más dispositivos de paro de urgencia, de preferencia de tipo sensitivo, distinguiéndose de los otros mandos por medio del color rojo. Este control debe actuar directamente en el sistema embrague-freno, además debe desactivar cualquier otro control.

5.5.6 Cumplir en su instalación eléctrica con lo establecido en las normas oficiales mexicanas en vigor.

5.5.7 Estar los circuitos dispuestos de manera tal que no causen riesgos en el funcionamiento propio del sistema hombre-máquina.

5.5.8 Cuando se trate del selector del ciclo, estar interconectado al control embrague-freno.

5.5.9 Para ciclo continuo, contar con un control adicional asociado al selector del ciclo.

5.5.10 Para ciclo simple, incorporar un dispositivo que no permita la repetición y otro que inhabilite al selector del ciclo antes de que éste termine.

5.5.11 Cuando se requiera, deberá equiparse el control embrague-freno con un selector de modo pera seleccionar el tipo de operación de remoción. Conteniendo las siguientes opciones en el orden listado.

- Apagado.
- Intermitente.
- Carrera simple.
- Continuo.

5.6 Relacionados con la fijación de electroerosionadora.

5.6.1 Cimentar la máquina de acuerdo a la información técnica

5.6.2 Supervisar la construcción de la cimentación para garantizar que ésta se cumpla con las especificaciones requeridas.

5.6.3 Aprobar el montaje de la electroerosionadora,

5.7 Por falta de energía.

Los componentes de la electroerosionadora y sus controles deben contar con dispositivos para que las fallas de energía no generen condiciones de riesgo, la energía debe restablecerse manualmente o automáticamente.

5.8 Relacionados con el sistema eléctrico.

5.8.1 Evitar las conexiones sin recubrimiento aislante fuera de la máquina y contactos eléctricos sin protección, además respetar las especificaciones de la norma oficial mexicana correspondiente para el sistema eléctrico El patrón debe conservar esta condición.



5.8.2 lncorporar en el electroerosionador un interruptor principal de potencia capaz de ser asociado solo en la posición "desconectado" (OFF) con cada sistema de control.

5.8.3 Incorporar una protección al control para evitar un funcionamiento accidental.

5.8.4 lncorporar un circuito de protección al sistema eléctrico de embrague-freno que impida una operación no deseada por una conexión a tierra accidental en su sistema de control.

5.9 Por una deficiente iluminación.
La iluminación debe ser la técnicamente requerida en el punto de operación.

5.10 Por caída del operador.
5.10.1 Evitando la acumulación de materiales de desperdicio, mediante sistemas de recolección apropiados a las características de estos materiales.

5.11 Por la falta de información tecnológica
5.11.1 Contar con un manual de instalación, operación y mantenimiento.

5.12 Relacionados con la lubricación.
5.12.1 Proveer una ficha técnica de lubricación de la máquina.

5.13 Relacionados con el suministro de aire.

5.14 Falla en el suministro de aire.

5.15 Relacionados con los recipientes sujetos a presión.
Los recipientes sujetos a presión usados en la electroerosionadora deben cumplir con el reglamento para la inspección de generadores de vapor y recipientes sujetos a presión y la normatividad vigente.

5.16 Sistema indicador- controlador de freno.
Cuando se requiera la instalación de este sistema, se deben cumplir los requerimientos siguientes:
5.16.1 Evitar automáticamente la activación de un golpe sucesivo, si el tiempo de paro o la distancia de frenado disminuye a un punto donde la distancia de seguridad que es utilizada no cumple los requerimientos; cuando sea usado con un protector asociado a un interruptor, debe ser instalado de tal forma que detecte un deslizamiento superior más allá del límite normal establecido por el manual de operación.

5.16.2 Ser instalado de tal forma que el sistema indicador-controlador de freno actúe en cada ciclo.

6. Prevención de riesgos
6.1 Por la operación.
6.1.1 El patrón debe:
Establecer por escrito los procedimientos de operación de la electroerosionadora de acuerdo al manual correspondiente, señalando aspectos como,
a) Desplazamiento del árbol y demás partes en movimiento.
b) El funcionamiento del sistema embrague-freno.
c) Sistema de sujeción de la pieza de trabajo.
d) Restricciones de acceso a los dispositivos de control a la electroerosionadora.
e) Control de ciclo.
f) Limite de capacidad máxima del área de trabajo. En el anexo 11 se ejemplifican algunas medidas de protección y zonas de riesgo

6.1.2 Proporcionar capacitación y adiestramiento a sus operadores para un trabajo seguro de la electroerosionadora.

6.1.3 Prever y establecer el uso de protectores específicos a los riesgos generales durante la operación de la electroerosionadora.

6.1.4 Proporcionar el equipo de protección personal, dependiendo del riesgo y el tipo de actividades que realice el operador.

6.1.5 Prever desde la instalación de la electroerosionadora, el libre acceso a la misma y el espacio necesario para su operación.

6.2 Por acumulación de manejo de desechos.
El patrón debe establecer por escrito el procedimiento para que el operador retire regularmente los desechos que se acumulen tales como: rebabas, dieléctrico, aceite, etc.

6.3 Por áreas obstruidas.
El patrón debe establecer por escrito los procedimientos para que el operador mantenga limpia y ordenada su área de trabajo.

6.4 Por espacio de atrapamiento.
Cuando existan espacios de atrapamiento en la electroerosionadora se deben instalar protectores específicos. El patrón debe establecer por escrito los procedimientos para la colocación de dichos protectores, previo análisis del riesgo.

6.5 Por protectores móviles
Los protectores específicos interconectados al ciclo de trabajo de la electroerosionadora deben estar asociados a un dispositivo bloqueador.

6.6 Por falta de señalamiento.
El patrón debe delimitar las áreas de tránsito y de trabajo (ver anexo 11), de acuerdo a la norma oficial mexicana correspondiente.

6.7 Relacionados con el cambio de herramientas.
El patrón debe:

6.7.1 Indicar las herramientas a usar, seleccionar la electroerosionadora adecuada y sus métodos de operación.

6.7.2 Indicar por escrito el procedimiento de montaje del electrodo.

6.7.3 Suministrar las herramientas manuales específicas para el manejo de los materiales.

6.8 Relacionados con el punto de operación.
El patrón debe:

6.8.1 Determinar el tipo de protector(es) y/o dispositivo(s) de seguridad específicos al tipo de electroerosionadora y operación a ejecutar.

6.8.2 Instalar el protector(es) y/o dispositivo(s) de seguridad seleccionado(s).

6.9 Relacionados con el protector y dispositivo seleccionado e instalado.
El patrón debe asegurarse que éstos cumplan con:

a) Detener el ciclo del husillo, si las manos del operador son inadvertidamente colocadas en el punto de operación o prevenir al operador de alcances inadvertidos dentro del punto en cualquier momento.



b) Advertir el riesgo, si el operador coloca sus manos en el lugar donde actúa la herramienta.

c) La colocación de ambas manos del operador para accionar los controles y ubicar éstos a una distancia del punto de operación, de manera tal que el operador no pueda alcanzar con sus manos el punto de operación hasta no concluir el ciclo.

d) Que el protector permanezca en posición cerrada al inicio y durante el ciclo.

6.9.1 Este dispositivo no debe usarse:

a) En electroerosionadoras de embrague de ciclo completo.

b) Como medio de inicio de ciclo.

6.9.2 El dispositivo deberá prever que una falla del propio sistema no evite su funcionamiento, pero evitar la iniciación del ciclo a menos que la falla sea corregida. La falla debe ser indicada por el sistema.

6.9.3 El dispositivo, durante la carrera, no realizará su función con el fin de permitir la alimentación.

6.9.4 Se deben emplear protectores en aquellas zonas no protegidas por el dispositivo.

6.10 Herramientas para alimentación manual.

El patrón debe proporcionar las herramientas específicas para la alimentación manual, cuyo objetivo es colocar y remover material, del punto de operación y no deben considerarlas como protectores o dispositivos de seguridad.

6.11 Requerimientos adicionales de protección.

Cuando el operador requiera alimentar o retirar materiales del punto de operación, mediante una o ambas manos y se debe usar un dispositivo del mando bimanual o un dispositivo sensitivo o un protector móvil (en un embrague de ciclo parcial).

6.11.1 La electroerosionadora debe contar con un sistema indicador-controlador de freno.

6.11.2 El control de la electroerosionadora con embrague de aire debe ser diseñado para prevenir un incremento significativo en el tiempo normal de paro, ocasionado por una falla con el mecanismo de operación de la válvula e inhibir una operación posterior si tal falla ocurre, cuando se emplea un embrague de ciclo parcial.

6.12 El mantenimiento.

6.12.1 Por modificación.

Cuando se modifique o reconstruya una electroerosionadora, se debe proporcionar la información necesaria de los cambios en el manual de mantenimiento de la misma o, en su caso, generar uno nuevo.

6.12.2 Por mantenimiento inadecuado.

Para evitarlo, el patrón debe:

Prever desde la instalación misma de la eleclroerosionadora el libre acceso para su mantenimiento.

Establecer por escrito un programa periódico de mantenimiento predictivo y preventivo de acuerdo al manual correspondiente, de manera tal que se asegure que todos los componentes de la electroerosionadora y accesorios estén en condiciones de operación segura.

Llevar un registro escrito del mantenimiento realizado a la electroerosionadora.

Capacitar al personal para proporcionar el mantenimiento a la electroerosionadora.

Establecer por escrito los procedimientos necesarios para que el personal de mantenimiento reinstale todos y cada uno de los protectores y dispositivos de seguridad de la electraerosionadora.

Al concluir el mantenimiento se debe verificar el funcionamiento de protectores y dispositivos.

6.12.3 Durante el mantenimiento, el patrón debe:
Proveer al personal de mantenimiento las herramientas adecuadas al tipo de actividad que realicen, así como el equipo de protección personal, de acuerdo a los riesgos a que está expuesto.

Asegurarse del bloqueo de la maquinaria y la colocación de señales de seguridad que indiquen a los trabajadores que la electroerosionadora se encuentra en mantenimiento.

Establecer por escrito los procedimientos para que el personal de mantenimiento ponga en marcha por error la electroerosionadora.

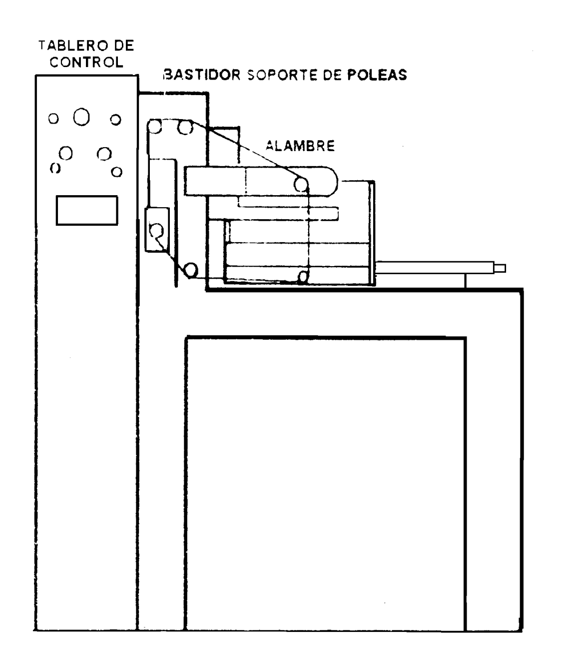
6.13 Por lubricación inadecuada.
El patrón debe establecer un programa periódico de lubricación de acuerdo al ejemplo del anexo IV.

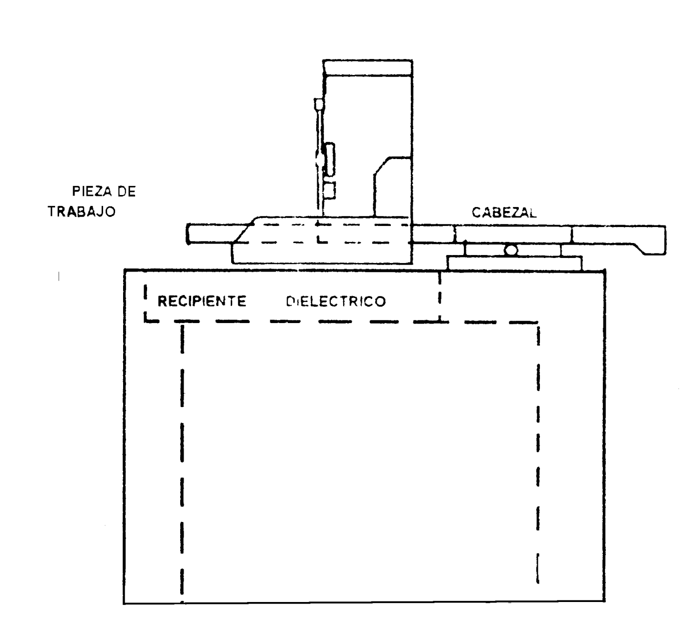
6.14 El patrón debe seguir las medidas preventivas indicadas en el manual de instalación y mantenimiento sobre el uso y manejo de los lubricantes.

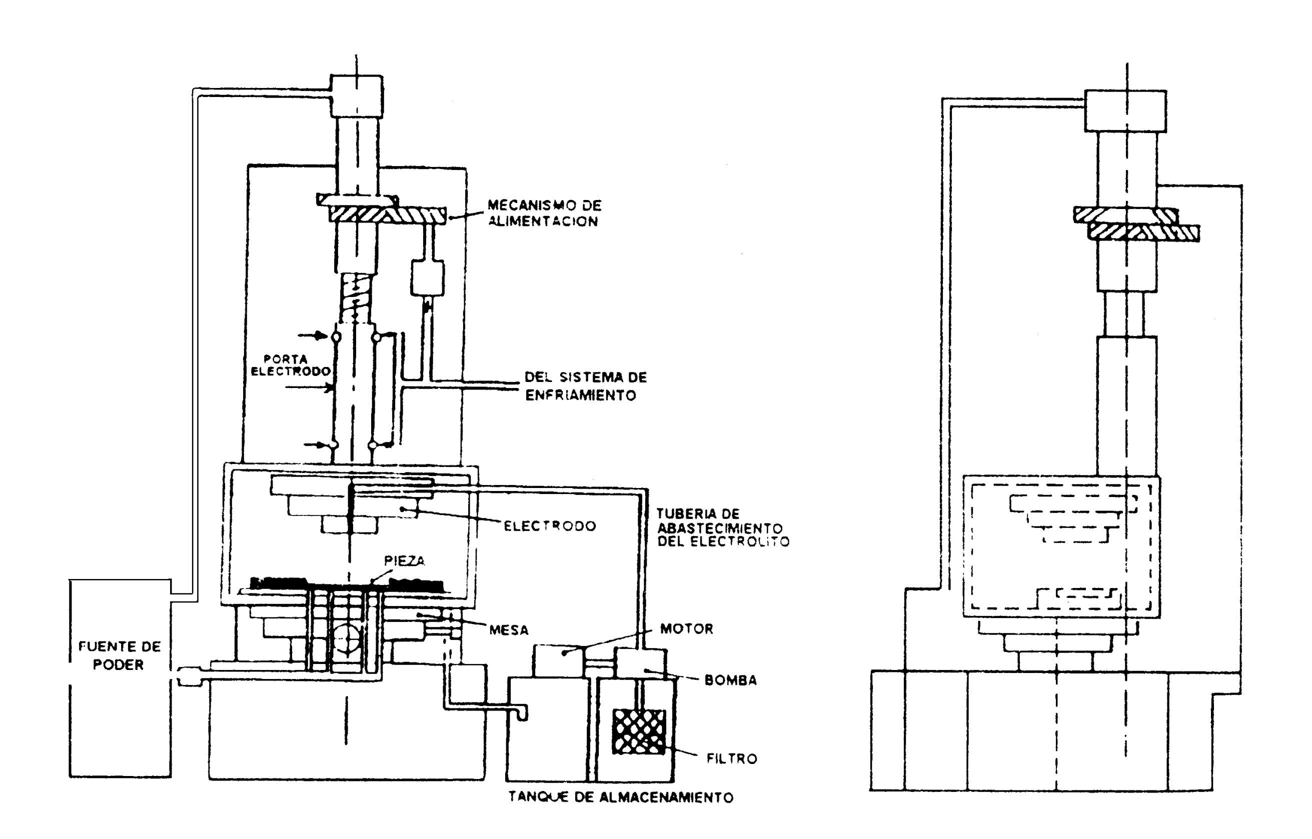
7. Bibliografía
JIS B6360 -1983. Test Code for Performance and Accuracy of Wire Electrical Discharge Machines.



ANEXO I


TABLERO DE CONTROL
BASTIDOR SOPORTE DE POLEAS
ALAMBRE


PIEZA DE TRABAJO
CABEZAL
RECIPIENTE DIELECTRICO


MECANISMO DE ALIMENTACION
PORTA ELECTRODO
DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DEL ELECTROLITO
ELECTRODO
PIEZA
FUENTE DE PODER
MESA
MOTOR
BOMBA
FILTRO
TANQUE DE ALMACENAMIENTO

ANEXO II

AREA DE TRABAJO

AREA DE TRANSITO



ANEXO IV

EJEMPLO DE UNA FICHA DE LUBRICACIÓN

Instrucciones generales de lubricación (a utilizar según los casos).

Sistema general:	Mantener el nivel de aceite en los depósitos, asegurar periódicamente que el aceite llegue a todos los puntos.Supervisar el buen estado de las mangueras.
A) Manuales:	Frecuentemente accionar la bomba para que mantenga una capa permanente de aceite sobre las superficies.
B) Automáticas o vías múltiples:	Accionar el mando manual antes de trabajar la máquina para llenar los conductos:
	Consultar la norma para engrase particular y la regulación de los depósitos.
	Estar al pendiente para que no haya descebado de bombas.
	Verificar periódicamente el funcionamiento del controlador de nivel.
C) Engrasado en circuito cerrado:	Verificar: Filtro, nivel, presión y retorno de aceite.
Chapoteos:	Revisar y mantener los diferentes niveles.
	Renovar aceite regularmente.
	Engranajes.
	Calibración de correderas
	Auxiliares diversos.
Capa de aceite:	Conservar y mantener el nivel y la regulación correcta.
Lubricación con grasa.	
A) Periódicos:	Engrasar cada 1000 horas de trabajo, bases, rodamientos y volantes que se encuentran en los embragues: Ventilación de aire sobre embragues y accesorios.
B) Engranajes:	Frecuentemente engrasar los dentados con grasa adecuada, vigilar particularmente durante los seis primeros meses (desgaste) (dos veces por semana) los que existan.
C) Lubricantes:	Se recomienda en la tabla de los distribuidores.

EJEMPLO DE UNA FICHA DE ENGRASADO
RECOMENDACIONES DE ENGRASADO

1. Engrasado manual.

Cojines de cigueñal	
cabeza de biela	Aventagotas
Embrague biela	Baño de aceite
Deslizadores	

Soporte de embrague	Lubricación
Articulaciones diversas	Aceiteras

Agregar 15% de "XXX" "aceite" industrial 10 al aceite de engrase "YY-AB PZ"

2. Engrasado centralizado: Sistema mecafluid.

Agregar 15% "SALAD" "aceite" industrial 10 al aceite de engrasado "YY-AB PZ".

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

TRANSITORIO

UNICO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación.**

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a los seis días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y cinco.**-** El Secretario del Trabajo y Previsión Social, Javier Bonilla García.**-** Rúbrica.